

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-261315

[ST.10/C]:

[JP2002-261315]

出 願 人

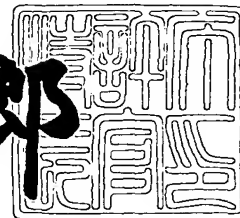
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3042501

【書類名】 特許願

【整理番号】 PN065861

【提出日】 平成14年 9月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01L 3/10

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 早川 秀幸

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 中根 直樹

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 川田 裕之

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100096998

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 碓氷 裕彦

 【電話番号】 0566-25-5988

【選任した代理人】

 【識別番号】 100118197

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 大登

 【電話番号】 0566-25-5987

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010331

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9912770

【包括委任状番号】 0103466

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トルクセンサ、このトルクセンサを用いた電動パワーステアリング装置及びこの電動パワーステアリング装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の軸と第 2 の軸とを同軸上に連結し、前記第 1 の軸と前記第 2 の軸との間に捩じれトルクが入力されると、自身の軸周りに捩じれを生じる弾性部材と、

前記第 1 の軸に連結され、周囲に磁界を形成する硬磁性体と、

前記第 2 の軸に連結され、且つ前記硬磁性体により形成される磁界内に配置されて磁気回路を形成し、前記弾性部材の捩じれによって前記硬磁性体との相対位置が変化すると、前記磁気回路に発生する磁束密度が変化する構造を有する軟磁性体と、

前記軟磁性体に近接して配置され、且つ前記軟磁性体から磁束を導く一組の補助軟磁性体と、

前記補助軟磁性体に生じる磁束密度を検出する磁気センサとを備え、

一方の補助軟磁性体は、他方の補助軟磁性体と径方向に対向して設けられた、前記磁束を集める集磁部を有し、

前記磁気センサは、径方向に対向する前記集磁部と前記他方の補助軟磁性体との間に設けられることを特徴とするトルクセンサ。

【請求項 2】 第 1 の軸と第 2 の軸とを同軸上に連結し、前記第 1 の軸と前記第 2 の軸との間に捩じれトルクが入力されると、自身の軸周りに捩じれを生じる弾性部材と、

前記第 1 の軸に連結され、周囲に磁界を形成する硬磁性体と、

前記第 2 の軸に連結され、且つ前記硬磁性体により形成される磁界内に配置されて磁気回路を形成し、前記弾性部材の捩じれによって前記硬磁性体との相対位置が変化すると、前記磁気回路に発生する磁束密度が変化する構造を有する軟磁性体と、

前記軟磁性体に近接して配置され、且つ前記軟磁性体から磁束を導くと共に、その磁束を集める集磁部を有する一組の補助軟磁性体と、

前記集磁部を介して前記補助軟磁性体に生じる磁束密度を検出する磁気センサとを備え、

一方の補助軟磁性体に設けられる前記集磁部と他方の補助軟磁性体に設けられる前記集磁部とが径方向に対向して設けられ、

前記磁気センサは、径方向に対向する前記集磁部同士の間設けられることを特徴とするトルクセンサ。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載のトルクセンサにおいて、

前記補助軟磁性体は、前記磁気センサを挿入するための開口部を有するように樹脂部材によってモールド成形され、

前記樹脂部材の前記開口部には、前記磁気センサを挿入する際のガイド部が設けられ、

前記ガイド部は、前記磁気センサの挿入側に向かって広がって形成されていることを特徴とするトルクセンサ。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載のトルクセンサを有する電動パワーステアリング装置において、

前記トルクセンサで検出した前記磁束密度から前記捩じれトルクを補助する操舵補助トルクを決定する制御部を有し、

前記磁気センサのターミナルが前記制御部の制御基板に電氣的に直接接続されることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の電動パワーステアリング装置において、

前記制御基板は、前記磁気センサのターミナルと直交して設けられることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 記載の電動パワーステアリング装置の製造方法において、

前記磁気センサを前記開口部に軸方向から挿入し、且つ軸方向に移動可能な状態に設ける第 1 の工程と、

前記制御基板を固定する第 2 の工程と、

前記磁気センサのターミナルを前記制御基板に電氣的に直接接続する第 3 の工程とから構成されることを特徴とする電動パワーステアリング装置の製造方法。

【請求項 7】 請求項 4 又は 5 記載の電動パワーステアリング装置の製造方法において、

前記磁気センサのターミナルを前記制御基板に仮組み付けする第 1 の工程と、
前記磁気センサを前記開口部に軸方向から挿入し、且つ軸方向に移動可能な状態に設けると共に、前記制御基板を固定する第 2 の工程と、

前記磁気センサのターミナルを前記制御基板に電氣的に直接接続する第 3 の工程とから構成されることを特徴とする電動パワーステアリング装置の製造方法。

【請求項 8】 請求項 4 又は 5 記載の電動パワーステアリング装置の製造方法において、

前記制御基板を固定する第 1 の工程と、

ターミナルが L 字型に曲げられた前記磁気センサを前記制御基板に設けられた挿入孔に軸方向から挿通した後、前記開口部に軸方向に移動可能な状態に挿入する第 2 の工程と、

前記磁気センサの L 字型に曲げられたターミナルの先端部を前記制御基板に電氣的に直接接続する第 3 の工程とから構成されることを特徴とする電動パワーステアリング装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば電動パワーステアリング装置等の回転動力を伝達する機構における軸トルクを検出するトルクセンサに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術】

磁石と磁気センサとを使った従来技術としては、磁石と磁気センサとをトーションバーの両端に固定し、トルクが印加された際に、トーションバーが捩じれることによって磁石と磁気センサとの位置関係が変化し、磁気センサからトルクに比例した出力を得るものである（例えば、特許文献 1 参照。）。

【 0 0 0 3 】

また、磁石と磁気センサとトーションバーとを使用する点で上記の構成と同じ

であるが、トーションバーの捩じれをギヤを使って軸方向の運動に変える機構にしているため、磁気センサをハウジングに固定できるので、磁気センサへの電力供給と信号の取り出しを行う電氣的接触部が不要である（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 8 - 1 5 9 8 8 7 号公報（第 4 頁）

【特許文献 2】

特開平 6 - 2 8 1 5 1 3 号公報（第 4 頁）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、特許文献 1 の方式では、磁石と磁気センサとがトーションバーに固定されているため、磁気センサへの電力供給と信号の取り出しを行うために電氣的な接触部が必要となり、具体的にはスリップリングとブラシとを使用しているため接触部の信頼性が懸念される。

【0006】

また、特許文献 2 の方式では、トーションバーの捩じれを軸方向の運動に変換するギヤ機構を有しているため、構造が複雑になり、且つギヤ機構のバックラッシュやギヤの摩耗等により、誤差及び応答遅れ等が生じるため、性能面での懸念点がある。

【0007】

本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、構造がシンプルで電氣的な接触部を持たず、且つ中立点付近で精度の良いトルクセンサを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載のトルクセンサでは、第 1 の軸と第 2 の軸とを同軸上に連結し、第 1 の軸と第 2 の軸との間に捩じれトルクが入力されると、自身の軸周りに捩じれを生じる弾性部材と、第 1 の軸に連結され、周

囲に磁界を形成する硬磁性体と、第2の軸に連結され、且つ硬磁性体により形成される磁界内に配置されて磁気回路を形成し、弾性部材の捩じれによって硬磁性体との相対位置が変化すると、磁気回路に発生する磁束密度が変化する構造を有する軟磁性体と、軟磁性体に近接して配置され、且つ軟磁性体から磁束を導く一組の補助軟磁性体と、補助軟磁性体に生じる磁束密度を検出する磁気センサとを備え、一方の補助軟磁性体は、他方の補助軟磁性体と径方向に対向して設けられた、磁束を集める集磁部を有し、磁気センサは、径方向に対向する集磁部と他方の補助軟磁性体との間に設けられることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

本発明のトルクセンサは、第1の軸と第2の軸との間に捩じれトルクが入力されて弾性部材に捩じれが生じると、硬磁性体と軟磁性体との相対位置が変化することで、軟磁性体の磁気回路に発生する磁束密度が変化する。更に、軟磁性体に発生する磁束が補助軟磁性体に導かれて、一方の補助軟磁性体に設けられた集磁部に集められる。従って、集磁部と他方の補助軟磁性体との間に生じる磁束密度を磁気センサで検出することにより、第1の軸と第2の軸との間に印加される捩じれトルクを求めることができる。

【 0 0 1 0 】

この構成によれば、硬磁性体から発生する磁束を直接磁気センサで検出する必要がないので、非接触式の磁気センサを定位置に固定して使用することができる。その結果、磁気センサに対し電気的な接触部を設ける必要がないので、信頼性の高いトルクセンサを提供できる。また、一方の補助軟磁性体に生じる磁束を集磁部に集めることにより、軟磁性体の全周で発生する磁束密度の平均を磁気センサで検出することができる。これにより、磁気回路を構成する部品の製造ばらつきや組付け精度、センタずれ等による検出誤差を小さくできる。また、磁気センサを径方向に対向する集磁部と他方の補助軟磁性体との間に設けることで、トルクセンサの径方向の大型化を招くことを抑制できる。

【 0 0 1 1 】

また、請求項2に記載のトルクセンサでは、第1の軸と第2の軸とを同軸上に連結し、第1の軸と第2の軸との間に捩じれトルクが入力されると、自身の軸周

りに捩じれを生じる弾性部材と、第 1 の軸に連結され、周囲に磁界を形成する硬磁性体と、第 2 の軸に連結され、且つ硬磁性体により形成される磁界内に配置されて磁気回路を形成し、弾性部材の捩じれによって硬磁性体との相対位置が変化すると、磁気回路に発生する磁束密度が変化する構造を有する軟磁性体と、軟磁性体に近接して配置され、且つ軟磁性体から磁束を導くと共に、その磁束を集める集磁部を有する一組の補助軟磁性体と、集磁部を介して補助軟磁性体に生じる磁束密度を検出する磁気センサとを備え、一方の補助軟磁性体に設けられる集磁部と他方の補助軟磁性体に設けられる集磁部とが径方向に対向して設けられ、磁気センサは、径方向に対向する集磁部同士の間設けられることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

本発明のトルクセンサは、第 1 の軸と第 2 の軸との間に捩じれトルクが入力されて弾性部材に捩じれが生じると、硬磁性体と軟磁性体との相対位置が変化することで、軟磁性体の磁気回路に発生する磁束密度が変化する。更に、軟磁性体に発生する磁束が補助軟磁性体に導かれて、その補助軟磁性体に設けられた集磁部に集められる。従って、集磁部を介して補助軟磁性体に生じる磁束密度を磁気センサで検出することにより、第 1 の軸と第 2 の軸との間に印加される捩じれトルクを求めることができる。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、硬磁性体から発生する磁束を直接磁気センサで検出する必要がないので、非接触式の磁気センサを定位置に固定して使用することができる。その結果、磁気センサに対し電氣的な接触部を設ける必要がないので、信頼性の高いトルクセンサを提供できる。また、補助軟磁性体に生じる磁束を集磁部に集めることにより、軟磁性体の全周で発生する磁束密度の平均を磁気センサで検出することができる。これにより、磁気回路を構成する部品の製造ばらつきや組付け精度、センタズレ等による検出誤差を小さくできる。また、磁気センサを径方向に対向する集磁部同士の間設けることで、トルクセンサの径方向の大型化を招くことを抑制できる。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 3 に記載のトルクセンサでは、補助軟磁性体は、磁気センサを挿入するための開口部を有するように樹脂部材によってモールド成形され、樹脂部材の開口部には、磁気センサを挿入する際のガイド部が設けられ、ガイド部は、磁気センサの挿入側に向かって広がって形成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

この構成により、磁気センサを開口部に容易に挿入できる。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 4 では、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載のトルクセンサを有する電動パワーステアリング装置において、トルクセンサで検出した磁束密度から振じれトルクを補助する操舵補助トルクを決定する制御部を有し、磁気センサのターミナルが制御部の制御基板に電氣的に直接接続されることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

この構成により、磁気センサのターミナルと制御基板とは、直接接続されることから、磁気センサと制御基板との距離を短くすることができる。さらに、磁気センサのターミナルと制御基板との間に例えば継ぎ足し等のターミナルを用いる必要がないため、部品点数の増大を招くことを抑制できる。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 5 では、請求項 4 に記載の電動パワーステアリング装置において、制御基板は、磁気センサのターミナルと直交して設けられることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

この構成により、磁気センサのターミナルを制御基板に接続させ易くすることができる。また、制御基板まで間の磁気センサのターミナルを曲げ加工することなく、制御基板に接続させることができるため、組み付け工程の低減を図ることができる。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 6 では、請求項 4 又は 5 に記載の電動パワーステアリング装置の製造方法において、磁気センサを開口部に軸方向から挿入し、且つ軸方向に移動可

能な状態に設ける第1の工程と、制御基板を固定する第2の工程と、磁気センサのターミナルを制御基板に電氣的に直接接続する第3の工程とから構成されることを特徴としている。

【0021】

この構成により、磁気センサは、軸方向に移動可能な状態に設けられることから、例えば軸方向に熱膨張差が発生した際に、磁気センサのターミナルと制御基板とを接続する半田に応力が発生することを抑制できる。

【0022】

また、請求項7では、請求項4又は5記載の電動パワーステアリング装置の製造方法において、磁気センサのターミナルを制御基板に仮組み付けする第1の工程と、磁気センサを開口部に軸方向から挿入し、且つ軸方向に移動可能な状態に設けると共に、制御基板を固定する第2の工程と、磁気センサのターミナルを制御基板に電氣的に直接接続する第3の工程とから構成されることを特徴としている。

【0023】

この構成により、磁気センサを開口部に軸方向から挿入して軸方向に移動可能な状態に設けた後に、磁気センサのターミナルを制御基板に半田により接続させるため、半田に過大な応力が発生することを抑制できる。

【0024】

また、請求項8では、請求項4又は5記載の電動パワーステアリング装置の製造方法において、制御基板を固定する第1の工程と、ターミナルがL字型に曲げられた磁気センサを制御基板に設けられた挿入孔に軸方向から挿通した後、開口部に軸方向に移動可能な状態に挿入する第2の工程と、磁気センサのL字型に曲げられたターミナルの先端部を制御基板に電氣的に直接接続する第3の工程とから構成されることを特徴としている。

【0025】

この構成により、磁気センサを開口部に軸方向から挿入して軸方向に移動可能な状態に設けた後に、磁気センサのターミナルを制御基板に半田により接続させるため、半田に過大な応力が発生することを抑制できる。また、L字型に曲げら

れたターミナルの先端部を制御基板に半田により接続させることから、ターミナルの半田付け面積を増加させることができる。これにより、ターミナルの制御基板との接続強度を増加させることができる。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図に示す実施形態について説明する。

【 0 0 2 7 】

〔第 1 実施形態〕

トルクセンサ 1 の第 1 実施形態について説明する。

【 0 0 2 8 】

図 1 は、本実施形態のトルクセンサ 1 の分解矢視図である。図 2 は、本実施形態のトルクセンサ 1 の軸方向断面図である。図 3 は、磁石 5 と一組の磁気ヨーク 6 A、6 B との位置関係を示す軸方向平面図 (a) 及び側面図 (b) である。図 4 は、トーションバー 4 の捩じれ角 (磁石 5 と磁気ヨーク 6 とのずれ角) と磁気ヨーク 6 に生じる磁束密度との関係を表すグラフである。

【 0 0 2 9 】

本実施形態のトルクセンサ 1 は、例えば車両の電動パワーステアリング装置に用いられるもので、ステアリング軸を構成する入力軸 2 (第 1 の軸) と出力軸 3 (第 2 の軸) との間に設けられ、その入力軸 2 と出力軸 3 とを同軸上に連結するトーションバー 4 (弾性部材) 、入力軸 2 の端部に取り付けられる磁石 5 (硬磁性体) 、出力軸 3 の端部に取り付けられる一組の磁気ヨーク 6 (軟磁性体) 、この磁気ヨーク 6 に近接して配置され、磁気ヨーク 6 から磁束を導く一組の集磁リング 7 (補助軟磁性体) 及びこの集磁リング 7 を介して一組の磁気ヨーク 6 間に生じる磁束密度を検出する磁気センサ 8 等より構成される。

【 0 0 3 0 】

トーションバー 4 は、両端がそれぞれピン 9 により入力軸 2 と出力軸 3 とに固定され、目的に応じた捩じれ／トルク特性を持たせてある。従って、入力軸 2 と出力軸 3 は、トーションバー 4 が捩じれを生じることで相対的に回転することができる。

【 0 0 3 1 】

磁石 5 は、リング状に設けられて周方向に S 極と N 極とが交互に着磁され、例えば 2 4 極に形成されている。

【 0 0 3 2 】

一組の磁気ヨーク 6 (6 A、6 B) は、図 1 に示す様に、磁石 5 の外周に近接して配置される環状体で、且つ例えば鉄製の磁性材の軟磁性体であって、それぞれ磁石 5 の N 極及び S 極と同数 (1 2 個) の爪 6 a が全周に等間隔に設けられている。この一組の磁気ヨーク 6 は、互いの爪 6 a が周方向にずれて交互に配置される様に、固定部 1 0 (図 2 参照) により位置決めされている。

【 0 0 3 3 】

また、一組の磁気ヨーク 6 と磁石 5 は、トーションバー 4 に振じれが生じていない状態 (入力軸 2 と出力軸 3 との間に振じれトルクが加わっていない時) で、各磁気ヨーク 6 に設けられた爪 6 a の中心と磁石 5 の N 極と S 極との境界とが一致するように配置されている (図 3 (b) 参照) 。

【 0 0 3 4 】

一組の集磁リング 7 (7 A、7 B) は、磁気ヨーク 6 と同じ軟磁性体であり、図 2 に示す様に、リング状に設けられ、それぞれ磁気ヨーク 6 A、6 B の外周に近接して配置されており、図示しない樹脂製の部材によりモールド成形されている。一方の集磁リング 7 A には、周方向の一箇所に平板状の集磁部 7 A 1 が他方の集磁リング 7 B と径方向に対向するように設けられている。

【 0 0 3 5 】

磁気センサ 8 は、図 1 及び 2 に示す様に、径方向に対向する集磁部 7 A 1 と他方の集磁リング 7 B との間に挿入され、集磁部 7 A 1 と他方の集磁リング 7 B との間に発生する磁束密度を検出する。

【 0 0 3 6 】

磁気センサ 8 としては、例えばホール素子、ホール I C、磁気抵抗素子等を使用することができ、検出した磁束密度を電気信号 (例えば電圧信号) に変換して出力する。

【 0 0 3 7 】

次に、本実施形態の作動を説明する。

【0038】

入力軸2と出力軸3との間に捩じれトルクが印加されていない状態、つまりトーシヨンバー4が捩じれていない中立位置では、図4（b）に示す様に、磁気ヨーク6に設けられた爪6aの中心と磁石5のN極とS極との境界とが一致している。この場合、各磁気ヨーク6の爪6aには、磁石5のN極とS極から同数の磁力線が出入りするため、一方の磁気ヨーク6Aと他方の磁気ヨーク6Bの内部で磁力線が閉じている。集磁部7A1と他方の集磁リング7Bとの間で磁束密度が生じることはなく、磁気センサ8で検出する磁束密度は0となる（図4参照）。

【0039】

入力軸2と出力軸3の間に捩じれトルクが印加されて、トーシヨンバー4に捩じれが生じると、入力軸2に固定された磁石5と出力軸3に固定された一組の磁気ヨーク6との相対位置が周方向に変化する。これにより、図4（a）または（c）に示す様に、磁気ヨーク6に設けられた爪6aの中心と磁石5のN極とS極との境界とが一致しなくなるため、各磁気ヨーク6には、NまたはSの極性を有する磁力線が増加する。

【0040】

この時、磁石5から発生した磁束が各磁気ヨーク6を通して各集磁リング7に導かれ、一方の集磁リング7Aに設けられた集磁部7A1に優先的に集まる。そして、集磁部7A1と他方の集磁リング7Bとの間に磁束密度が発生する。この磁束密度は、図4に示す様に、トーシヨンバー4の捩じれ量に略比例し、且つトーシヨンバー4の捩じれ方向に応じて極性が反転する。そして、この磁束密度を磁気センサ8で検出し、電圧信号として取り出すことができる。

【0041】

〔第1実施形態の効果〕

本実施形態のトルクセンサ1は、トーシヨンバー4に捩じれが生じて、磁石5と一組の磁気ヨーク6との相対位置が周方向に変化すると、磁石5から発生した磁束が磁気ヨーク6を通して集磁リング7に導かれ、一方の集磁リング7Aに設けられた集磁部7A1に優先的に集まる。そして、集磁部7A1と他方の集磁リ

ング 7 B との間の磁束密度が変化する。従って、径方向に対向する集磁部 7 A 1 と他方の集磁リング 7 B との間に磁気センサ 8 を挿入することで、集磁リング 7 間の磁束密度を検出することができる。これにより、磁気センサ 8 に対し電氣的な接触部（例えばスリップリングとブラシ）を設ける必要がないので、信頼性の高いトルクセンサ 1 を提供できる。また、集磁部 7 A 1 と他方の集磁リング 7 B との間に発生する磁束密度を磁気センサ 8 で検出することにより、磁気ヨーク 6 の全周で発生する磁束密度の平均を取ることができるので、磁気回路を構成する部品の製造ばらつきや組み付け精度、及び入力側と出力側とのセンタズれ等による検出誤差を抑えることができる。さらに、径方向に対向する集磁部 7 A 1 と他方の集磁リング 7 B との間に磁気センサを挿入することにより、トルクセンサ 1 の径方向の大型化を招くことを抑制できる。

【 0 0 4 2 】

また、入力軸 2 に固定された磁石 5 と出力軸 3 に固定された一組の磁気ヨーク 6 とが、トーションバー 4 に捩じれが生じていない状態で、各磁気ヨーク 6 に設けられた爪 6 a の中心と磁石 5 の N 極と S 極との境界とが一致するように配置されている。この構成によれば、図 4 に示す様に、例えば温度変化により磁石 5 の強さが変動する場合でも、磁気センサ 8 の中立点がずれることがないので、中立点付近の精度を安定させることができ、オフセットドリフトの影響を受け難くできる。

【 0 0 4 3 】

〔第 2 実施形態〕

ここでは、トルクセンサ 1 の第 2 実施形態を説明する。

【 0 0 4 4 】

図 5 及び図 6 は、図 2 の変形例を示した図である。

【 0 0 4 5 】

第 1 実施形態での集磁部 7 A 1 は、一方の集磁リング 7 A にのみ設けられているが、本実施形態では、図 5 に示す様に、他方の集磁リング 7 B にも集磁部 7 B 1 を設けている。そして、磁気センサ 8 を集磁部 7 A 1 と集磁部 7 B 1 との間に設けることで、磁気センサ 8 が集磁リング 7 間のギャップを小さくすることがで

きるため、磁束密度のばらつきを減らすことができ、磁束密度を精度良く検出することができる。さらに、集磁部 7 A 1 と集磁部 7 B 1 とは、制御基板 3 1 側に設けられているため、集磁部 7 A 1 と集磁部 7 B 1 との間に設けられる磁気センサ 8 と制御基板 3 1 との距離を短くすることができる。

【 0 0 4 6 】

また、図 6 では、集磁部 7 B 1 が集磁部 7 A 1 側に設けられ、且つ集磁部 7 A 1 が集磁部 7 B 1 の外径側に設けられている。この構成により、集磁部 7 A 1 と集磁部 7 B 1 との大きさをほぼ同じにすることができるため、一方の集磁リング 7 A と他方の集磁リング 7 B との材料を共通化させることができる。

【 0 0 4 7 】

〔第 3 実施形態〕

ここでは、トルクセンサ 1 の第 3 実施形態、且つこのトルクセンサ 1 を用いた電動パワーステアリング装置を説明する。

【 0 0 4 8 】

図 7 は、電動パワーステアリング装置の入力軸及び出力軸に沿った軸方向断面図である。図 8 は、図 7 の一部分の拡大図である。図 9 は、製造方法①を説明するための図である。図 1 0 は、製造方法②を説明するための図である。図 1 1、図 1 2 及び図 1 3 は、製造方法③を説明するための図である。

【 0 0 4 9 】

電動パワーステアリング装置は、車両の車室内に設けられ、図 5 に示す様に、トルクセンサ 1、制御部 1 1、電動モータ 1 2 及び動力伝達部 1 3 から構成されており、トルクセンサ 1 と制御部 1 1 と動力伝達部 1 3 とがハウジング 1 4 及びカバー 1 5 内に設けられ、電動モータ 1 2 がヨーク 1 6 内に設けられている。磁石 5 は、入力軸 2 の外周に磁石固定部 5 a を介して圧入固定されている。

【 0 0 5 0 】

磁気ヨーク 6 は、樹脂部材 6 1 によりモールド成形されており、出力軸 3 の外周に磁気ヨーク固定部 6 a を介して圧入固定されている。

【 0 0 5 1 】

集磁リング 7 は、図 7 に示す様に、磁気センサ 8 を挿入するための開口部 7 1

aを有するように樹脂部材71によりモールド成形されており、樹脂部材71を介して後述する円筒部材17の内周面に固定されている。また、開口部71aの磁気センサ8の挿入側の軸方向一端には、磁気センサ8を挿入する際にガイドするためのガイド部71bが設けられている。このガイド部71bは、磁気センサ8の挿入側に徐々に広がって形成されている。

【0052】

磁気センサ8は、開口部71aに軸方向から集磁部7A1と他方の集磁リング7Bとの間に挿入され、挿入された状態では、軸方向に移動可能に設けられている。この磁気センサ8のターミナル8aは、ステアリング軸の軸方向に沿って伸びている。

【0053】

制御部11は、トルクセンサ1で検出した振じれトルクに基づいて、電動モータ12へ流れる電流をデューティ制御するものである。

【0054】

制御基板11aには、電動モータ12へ流れる電流をデューティ制御するための素子が設けられている。また、制御基板11aは、磁気センサ8のターミナル8aと直交して設けられ、且つ円筒部材17に支持されており、磁気センサ8のターミナル8aが半田により直接接続され、トルクセンサ1で検出した振じれトルクが入力される。

【0055】

電動モータ12は、制御部11で決定されたステアリングの振じれトルクを補助するための操舵補助トルクを出力軸3に付与するものである。

【0056】

動力伝達部13は、電動モータ12から出力される操舵補助トルクを転舵輪側へ伝達するものである。

【0057】

ハウジング14は、アルミニウム製であって、内部に支持部材17が固定される。

【0058】

カバー 1 5 は、ハウジング 1 4 の開口端を塞ぐためのものである。

【 0 0 5 9 】

支持部材 1 7 は、円筒形状と直方体形状とを組み合わせた形状を呈しており、ハウジング 1 4 内に設けられる。また、支持部材 1 7 は、軸方向のステアリング側の面で制御基板 1 1 a を支持し、反ステアリング側の面でハウジング 1 4 の内壁に固定される。

【 0 0 6 0 】

〔第 3 実施形態の効果〕

本実施形態では、集磁リングが磁気センサ 8 を挿入するための開口部 7 1 a を有するように樹脂部材 7 1 によりモールド成形されており、開口部 7 1 a の磁気センサ 8 の挿入側の軸方向一端には、磁気センサ 8 の挿入側に徐々に広がって形成されたガイド部 7 1 b が設けられている。この構成により、磁気センサ 8 を開口部 7 1 a から軸方向に挿入して集磁部 7 A 1 と他方の集磁リング 7 B との間に容易に設けることができる。

【 0 0 6 1 】

また、磁気センサ 8 を径方向に対向する集磁部 7 A 1 と集磁リング 7 B との間に設けると共に、制御基板 1 1 a を磁気センサ 8 のターミナル 8 a と直交して設けることで、軸方向に伸びる制御基板 3 1 まで間の磁気センサ 8 のターミナル 8 a を曲げ加工をせずに制御基板 1 1 a に直接接続させることができる。これにより、磁気センサ 8 のターミナル 8 a を短く構成できると共に、組み付け性の向上が図れる。さらに、制御基板 1 1 a は、ターミナル 8 a と直交（ステアリング軸と直交）して設けられるため、ターミナル 8 a を制御基板 1 1 a に接続させ易くできる。

【 0 0 6 2 】

〔製造方法〕

次に、本実施形態の電動パワーステアリング装置の製造方法について説明する。

【 0 0 6 3 】

本実施形態の電動パワーステアリング装置の製造方法は、例えば以下の 3 通り

の方法がある。

【 0 0 6 4 】

〔製造方法①〕

製造方法①を図 8 に基づいて説明する。

【 0 0 6 5 】

第 1 の工程では、磁気センサ 8 を開口部 7 1 a から軸方向に挿入し、径方向に対向する集磁部 7 A 1 と他方の集磁リング 7 B との間に設ける。なお、この時、磁気センサ 8 を軸方向に移動可能な状態に保持する。

【 0 0 6 6 】

第 2 の工程では、制御基板 1 1 a を磁気センサ 8 のターミナル 8 a と直交（ステアリング軸と直交）して設けると共に、ターミナル 8 a を制御基板 1 1 a に挿通させる。そして、制御基板 1 1 a を支持部材 1 7 に例えばネジ等により固定する。

【 0 0 6 7 】

第 3 の工程では、磁気センサ 8 のターミナル 8 a を制御基板 8 a に半田により直接接続する。

【 0 0 6 8 】

〔製造方法②〕

製造方法②を図 1 0 に基づいて説明する。

【 0 0 6 9 】

第 1 の工程では、磁気センサ 8 のターミナル 8 a を制御基板 1 1 a に挿通させ、ターミナル 8 a を径方向に曲げて磁気センサ 8 を制御基板 1 1 a に仮組み付ける。

【 0 0 7 0 】

第 2 の工程では、磁気センサ 8 を開口部 7 1 a に軸方向から挿入すると共に、制御基板 1 1 a を円筒部材 1 7 に例えばネジ等により固定する。なお、この時、磁気センサ 8 を軸方向に移動可能な状態に保持する。

【 0 0 7 1 】

第 3 の工程では、磁気センサ 8 のターミナル 8 a を制御基板 8 a に半田により

直接接続する。

【 0 0 7 2 】

[製造方法③]

製造方法③を図 1 1、1 1、1 2 に基づいて説明する。

【 0 0 7 3 】

第 1 の工程では、制御基板 1 1 a を円筒部材 1 7 に例えばネジ等により固定する。

【 0 0 7 4 】

第 2 の工程では、ターミナル 8 a が L 字型に曲げられた磁気センサ 8 を制御基板 1 1 a の挿通孔 1 1 b に軸方向から挿通した後に、開口部 7 1 a に軸方向から挿入する。なお、この時、磁気センサ 8 は、ターミナル 8 a の先端部が制御基板 1 1 a 面と当接するまで挿入する。さらに、磁気センサ 8 を軸方向に移動可能な状態に保持する。

【 0 0 7 5 】

第 3 の工程では、L 字型のターミナル 8 a の先端部を制御基板 8 a に半田により直接接続する。

【 0 0 7 6 】

製造方法①から③では、磁気センサ 8 が軸方向に移動可能な状態に保持されていることから、例えば軸方向に熱膨張差が発生した際に、磁気センサ 8 のターミナル 8 a と制御基板 1 1 a とを接続する半田に応力が発生することを抑制できる。

【 0 0 7 7 】

さらに、製造方法①から③では、磁気センサ 8 を挿入して軸方向に移動可能な状態に設けた後、磁気センサ 8 のターミナル 8 a を制御基板 1 1 a に半田により接続させるため、半田に過大な応力が発生することを抑制できる。

【 0 0 7 8 】

また、製造方法②では、第 1 の工程を予め行っておくことで、磁気センサ 8 を開口部 7 1 a に挿入する工程と制御基板 1 1 a を固定する工程とを同じ工程で行うことから、製造工程の低減を図ることができる。

【 0 0 7 9 】

また、製造方法③では、制御基板 1 1 a が固定されていても磁気センサ 8 を径方向に対向する集磁部 7 A 1 と他方の集磁リング 7 B との間に設けることができる。

【 0 0 8 0 】

さらに、製造方法③では、L字型に曲げられたターミナル 8 a の先端部が制御基板 1 1 a 面と当接しており、ターミナル 8 a の先端部を制御基板 1 1 a に半田により接続させることから、ターミナル 8 a の半田付け面積を増加させることができるため、ターミナル 8 a の制御基板 1 1 a との接続強度を増加させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態のトルクセンサの分解矢視図である。（第 1 実施形態）

【図 2】

本実施形態のトルクセンサの軸方向断面図である。（第 1 実施形態）

【図 3】

磁石と一組の磁気ヨークとの位置関係を示す軸方向平面図（a）及び側面図（b）である。（第 1 実施形態）

【図 4】

トーションバーの捩じれ角（磁石と磁気ヨークとのずれ角）と磁気ヨークに生じる磁束密度との関係を表すグラフである。（第 1 実施形態）

【図 5】

図 2 の変形例を示した図である。（第 2 実施形態）

【図 6】

図 2 の変形例を示した図である。（第 2 実施形態）

【図 7】

電動パワーステアリング装置の入力軸及び出力軸に沿った軸方向断面図である。（第 3 実施形態）

【図 8】

図 7 の一部分の拡大図である。（第 3 実施形態）

【図 9】

製造方法①を説明するための図である。

【図 1 0】

製造方法②を説明するための図である。

【図 1 1】

製造方法③を説明するための図である。

【図 1 2】

製造方法③を説明するための図である。

【図 1 3】

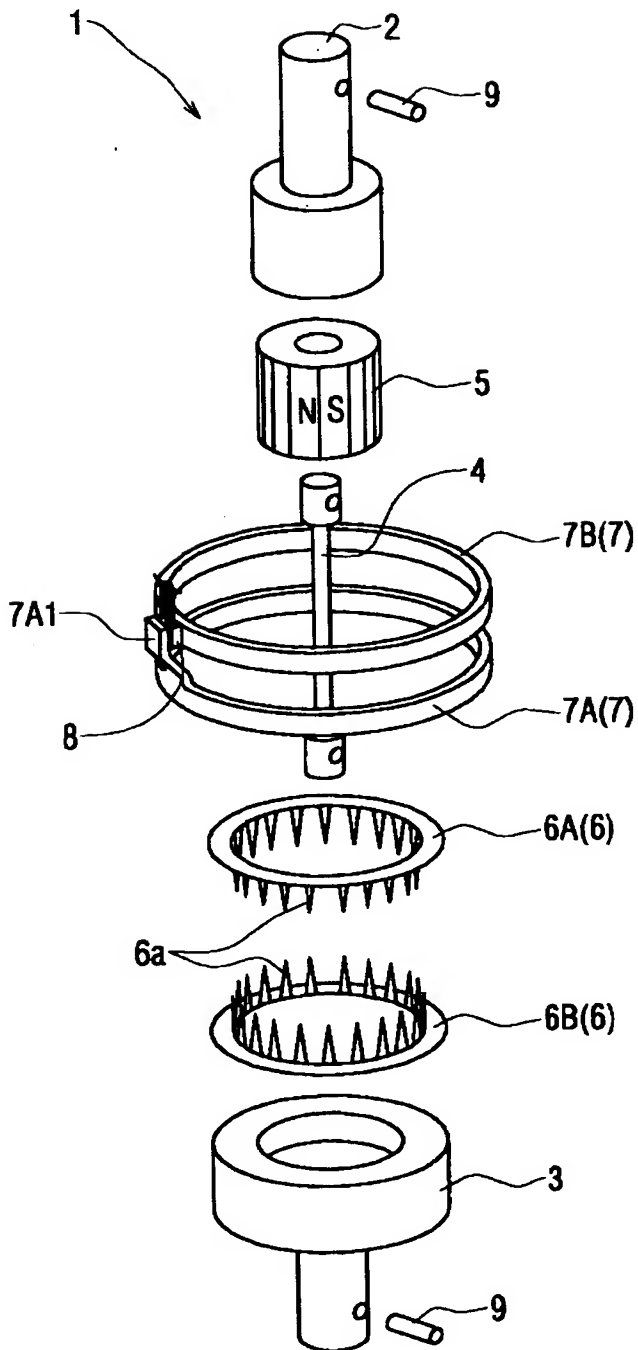
製造方法③を説明するための図である。

【符号の説明】

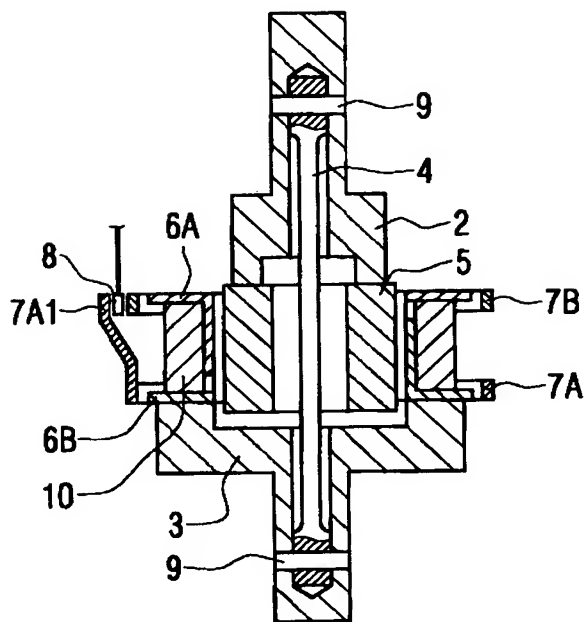
- 1 …トルクセンサ、
- 2 …入力軸（第 1 の軸）、
- 3 …出力軸 3（第 2 の軸）、
- 4 …トーションバー（弾性部材）、
- 5 …磁石（硬磁性体）、
- 6 …磁気ヨーク（軟磁性体）、
- 7 …集磁リング（補助軟磁性体）、
- 7 A 1, 7 B 1 …集磁部、
- 8 …磁気センサ、
- 8 a …ターミナル、
- 9 …ピン、
- 1 0 …固定部、
- 1 1 a …制御基板。

【書類名】 図面

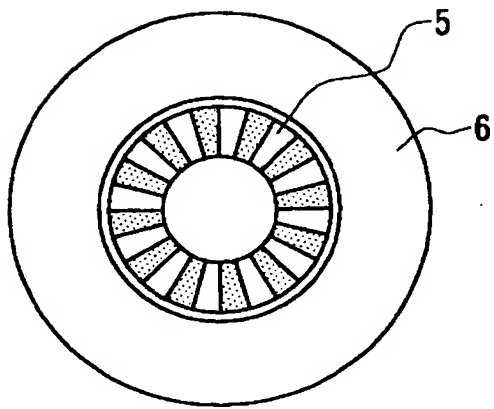
【図 1】



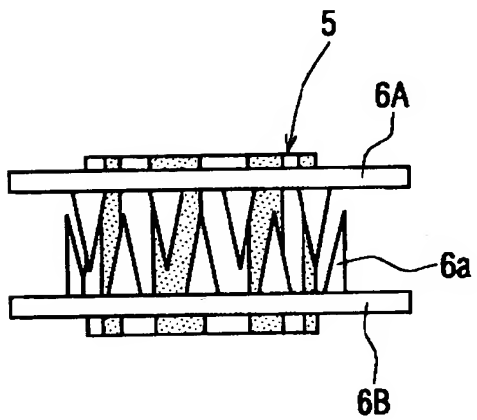
【図 2】



【図3】

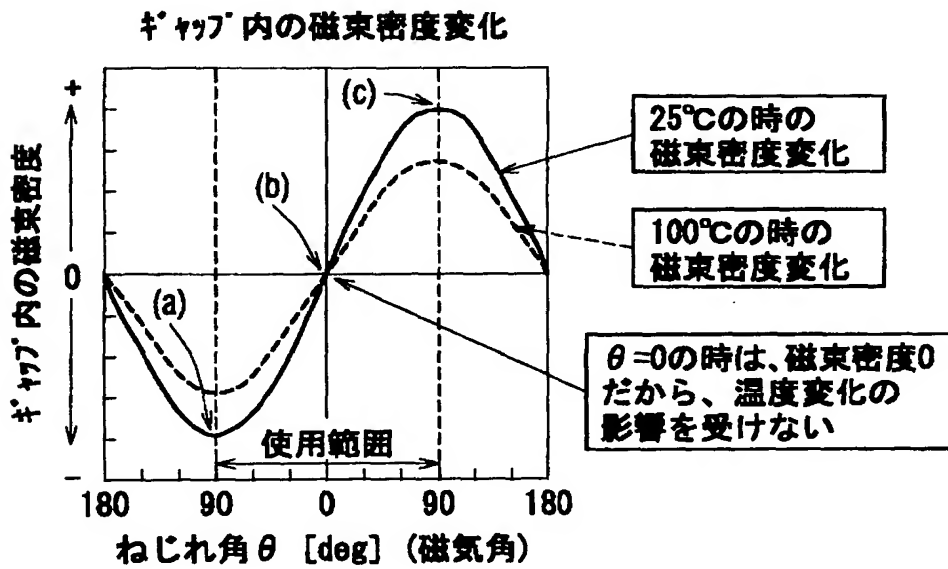
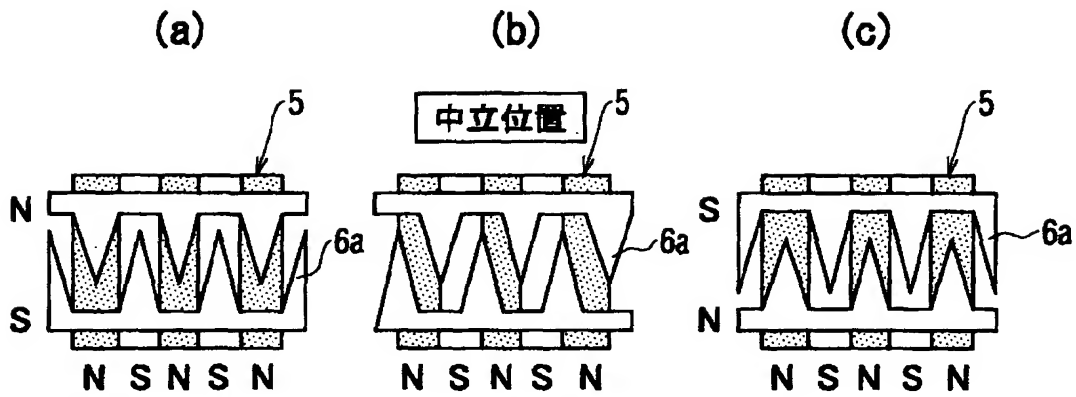


(a)

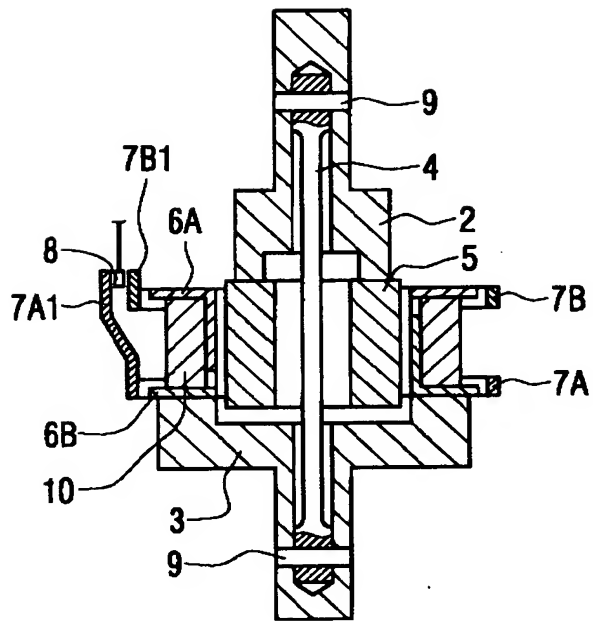


(b)

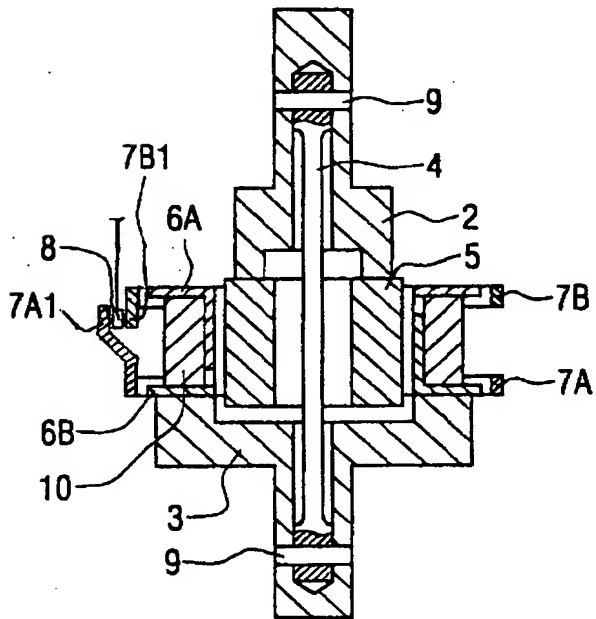
【図 4】



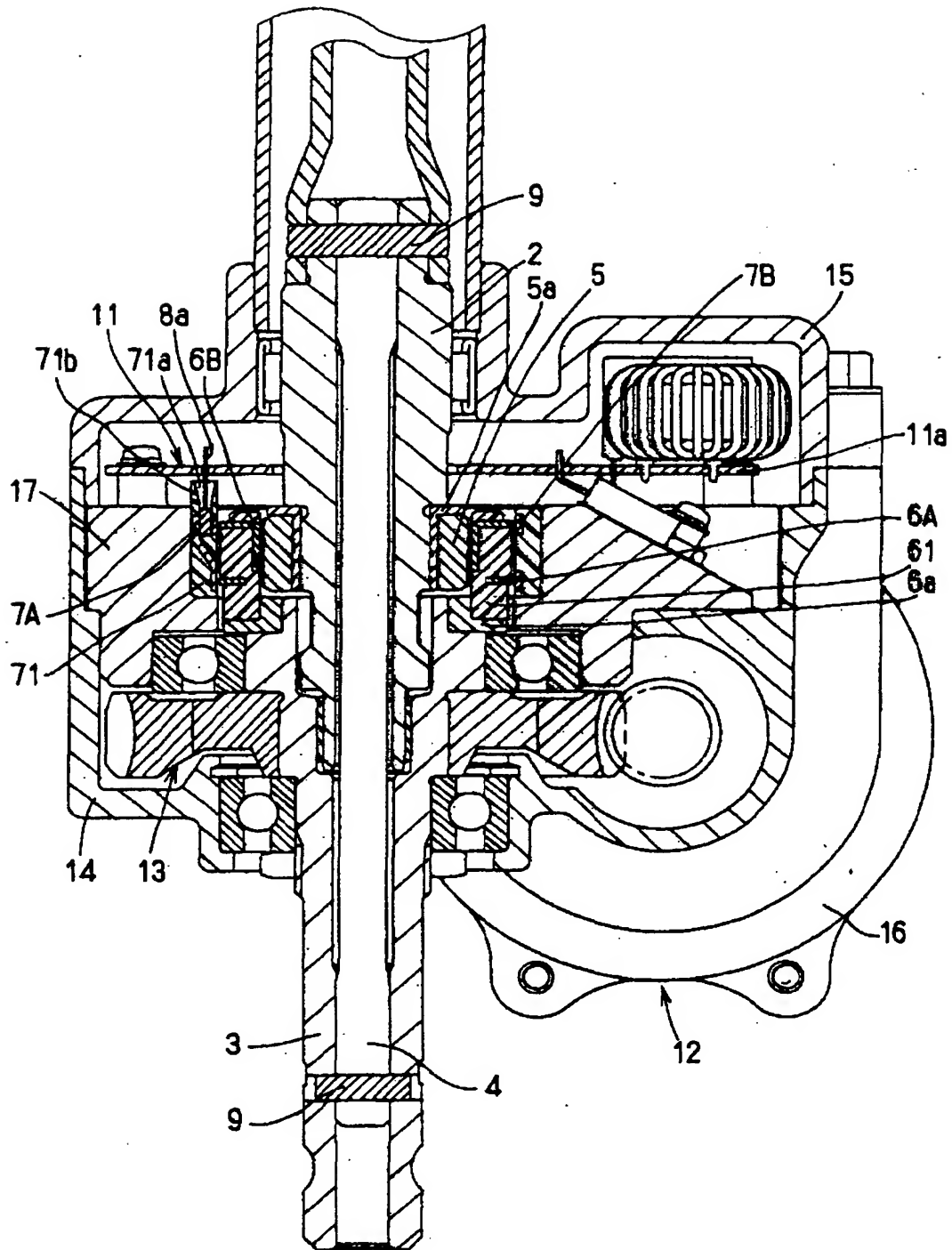
【図 5】



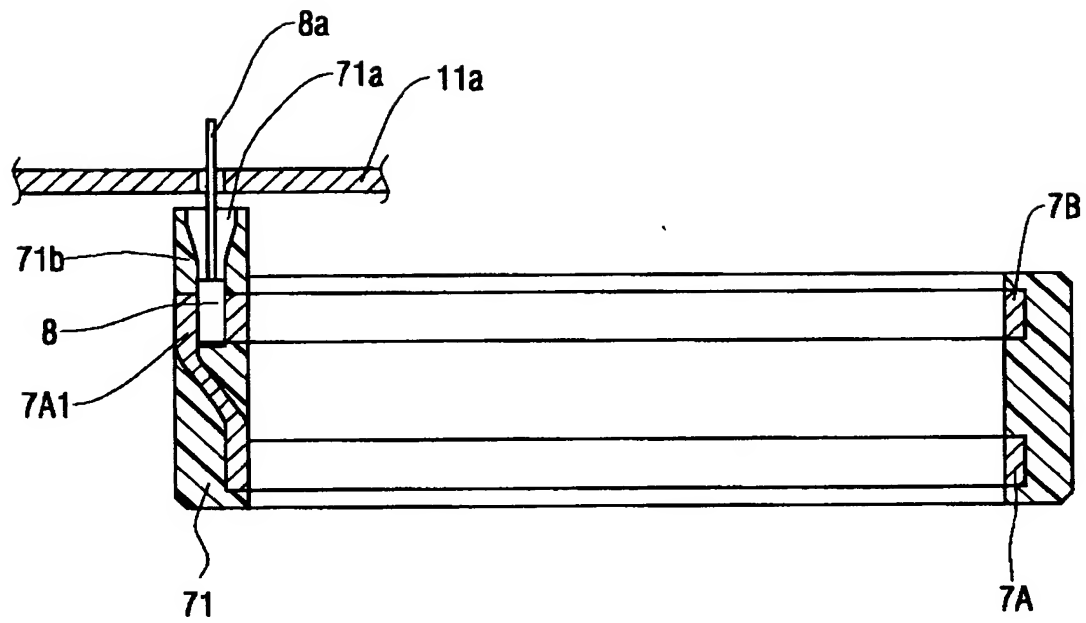
【図 6】



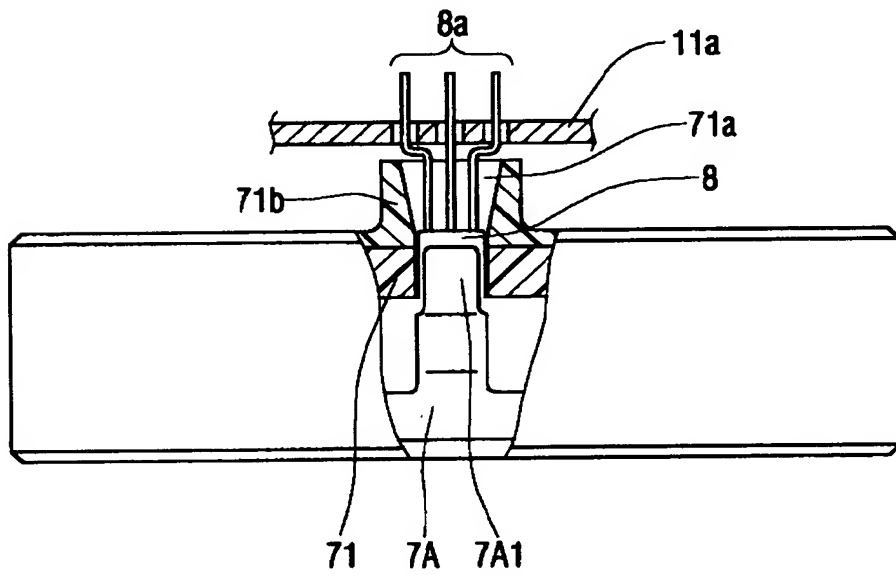
【図7】



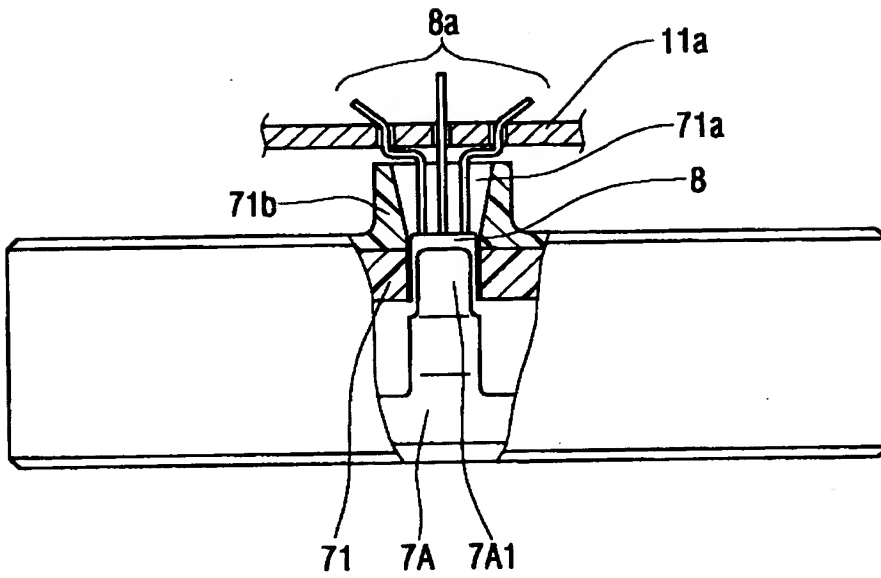
【図 8】



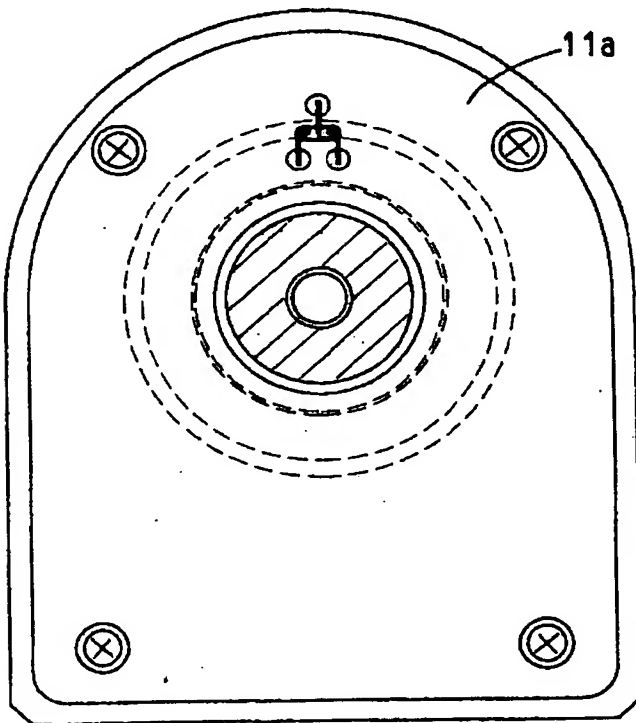
【図 9】



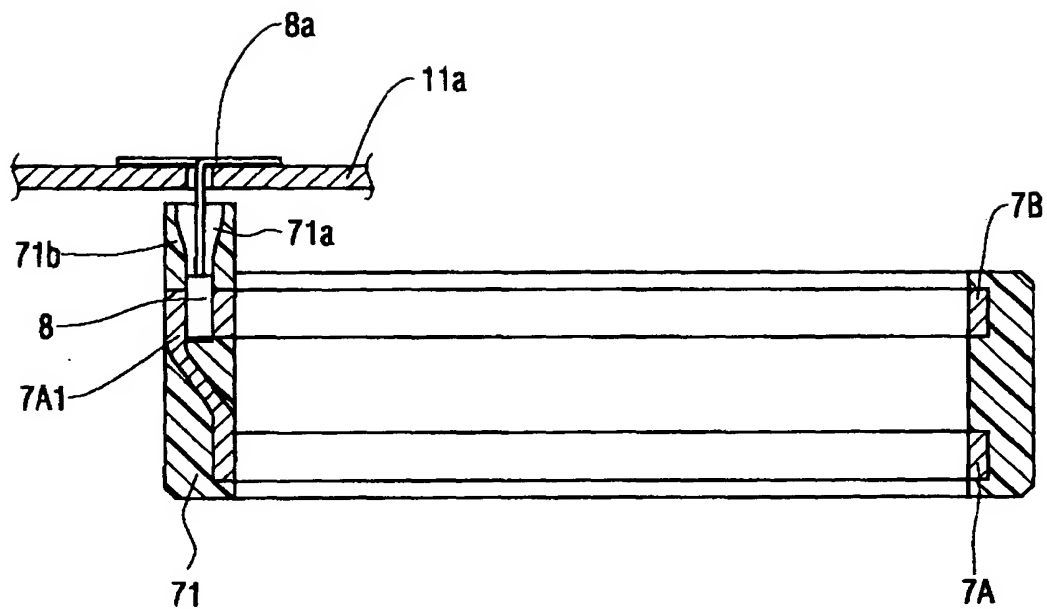
【図10】



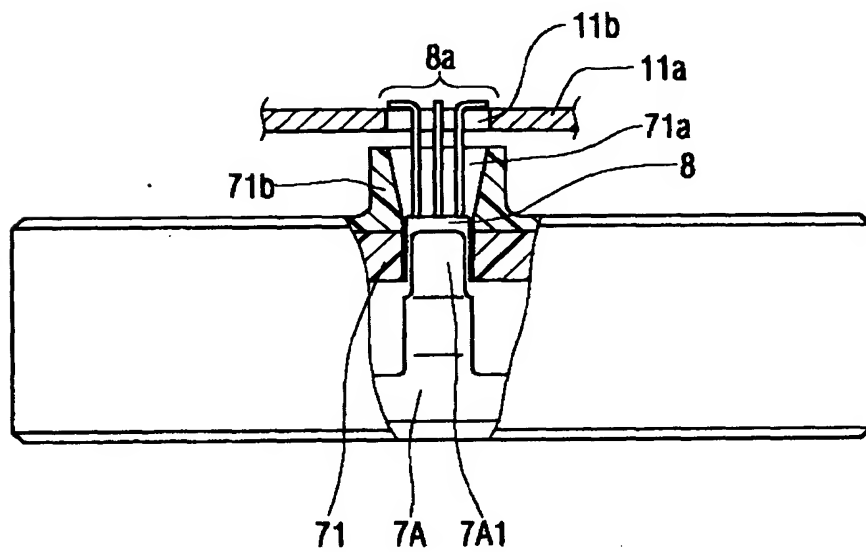
【図11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構造がシンプルで電気的な接触部を持たず、且つ中立点付近での精度の良いトルクセンサを提供することを目的とする。

【解決手段】 トルクセンサ 1 は、入力軸 2 と出力軸 3 とを同軸上に連結するトーションバー 4、入力軸 2 の端部に取付けられるリング状の磁石 5、出力軸 3 の端部に取付けられる一組の磁気ヨーク 6、磁気ヨーク 6 の外周に近接して配置される一組の集磁リング 7 及び集磁リング 7 に生じる磁束密度を検出する磁気センサ 8 から構成される。磁気ヨーク 6 は、磁石 5 の N 極及び S 極と同数の爪 6 a が全周に等間隔に設けられている。この磁気ヨーク 6 と磁石 5 は、トーションバー 4 に捩じれが生じていない状態で、磁気ヨーク 6 に設けられた爪 6 a の中心と磁石 5 の N 極と S 極との境界とが一致するように配置されている。磁気センサ 8 は、径方向に対向する集磁部 7 A 1 と集磁リング 7 B との間に挿入されて磁束密度を検出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

| | |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1996年10月 8日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 |
| 氏 名 | 株式会社デンソー |